

## VALVE TIMING CONTROLLER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent Number: JP2002227616  
Publication date: 2002-08-14  
Inventor(s): YAMAMURO SHIGEAKI; NAGURA NAOTAKA  
Applicant(s): UNISIA JECS CORP  
Requested Patent: ☐ JP2002227616  
Application Number: JP20010024078 20010131  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F01L1/34  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase the mountability of a vehicle engine as well as the control speed of a valve timing by lessening the axially occupied space of imposing angle adjusting mechanism.  
**SOLUTION:** Three sliding grooves 11a, 11b, 11c are formed along the axial direction at one end face of a timing sprocket 2, and each second guide ball 21 of three movable operation members 14 is slidably engaged in the each sliding groove. Each movable operation member 14 is connected with a cam shaft 1 via a link arm 15 and a lever member 12. Each first guide ball 20 of the movable operation member is engaged in the spiral guide groove 30 with the determined radius formed on the inner end face of a guide plate 23 the movable operation member is displaced in the axial direction by means of the rotation of the guide plate 23. The axial displacement of the movable operation member controls the valve timing by relative rotation of the timing sprocket and the cam shaft 1.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-227616

(P2002-227616A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 1 L 1/34

識別記号

F I

F 0 1 L 1/34

テーマコード(参考)

D 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-24078(P2001-24078)

(22) 出願日 平成13年1月31日 (2001.1.31)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 山室 重明

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(72) 発明者 名倉 直孝

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(74) 代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

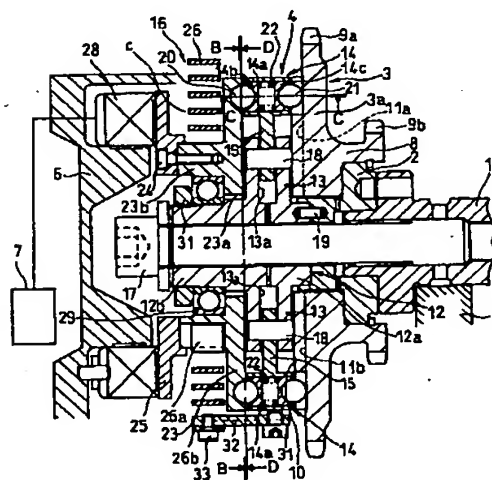
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 組付角調整機構の軸方向の占有スペースを小さくして、機関の車両搭載性を向上させると共に、バルブタイミングの制御速度を高める。

【解決手段】 タイミングsprocket 2 の一端面に径方向に沿う3つの摺動用溝 11 a, 11 b, 11 c を形成し、この各摺動用溝に3つの可動操作部材 14 の各第2ガイドボール 21 を摺動自在に係合させる。各可動操作部材 14 をリンクアーム 15 とレバー部材 12 を介してカムシャフト 1 に連結する。可動操作部材の各第1ガイドボール 20 を、ガイドプレート 23 の内端面に形成された所定曲率の3条の渦巻き状ガイド溝 30 にそれぞれ係合させ、ガイドプレート 23 の回転によって可動操作部材を径方向に変位させる。この可動操作部材の径方向の変位によってタイミングsprocket とカムシャフト 1 の相対回転を変換してバルブタイミングを制御する。



- 1...カムシャフト (従動回転体)
- 2...タイミングsprocket (駆動回転体)
- 3...組付角調整機構
- 11 a, 11 b, 11 c...摺動用溝 (径方向案内部)
- 14...可動操作部材
- 15...リンクアーム (リンク)
- 20, 21...ガイドボール
- 23...ガイドプレート
- 26...渦巻きばね (ばね部材)
- 28...電磁石
- 30...渦巻き状ガイド溝

【特許請求の範囲】

【請求項１】 機関のクランクシャフトによって回転駆動する駆動回転体と、該駆動回転体に対して同軸上に相対回転自在に設けられた従動回転体と、両回転体の径方向に沿って可動する可動操作部材を有する組付角調整機構とを備え、機関運転状態に応じて前記組付角調整機構を操作することによって前記両回転体の相対回転位相を可変制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記駆動回転体と従動回転体のいずれか一方に、該両回転体の径方向に沿う径方向案内部を設け、前記可動操作部材をこの径方向案内部によって案内すると共に、駆動回転体と従動回転体のいずれか他方に、前記可動操作部材に有するの突部が係入する渦巻き状のガイド溝を有するガイドプレートを設け、かつ前記渦巻き状ガイド溝を前記ガイドプレートの内端面に複数条に形成し、このガイドプレートを駆動回転体及び従動回転体に対して回動させることによって前記複数の渦巻き状ガイド溝内での前記突部の移動を介して可動操作部材を径方向に移動させることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項２】 前記可動操作部材を、前記各渦巻き状ガイド溝に対してそれぞれ一つずつ設けたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項３】 前記一の渦巻き状ガイド溝の内側に、他の渦巻き状ガイド溝の長手方向の一端部または他端部を配設したことを特徴とする請求項１または２に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項４】 前記複数の渦巻き状ガイド溝の曲率を任意に設定したことを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項５】 前記各渦巻き状ガイド溝の曲率を、長手方向の所定位置で部分的に変化させたことを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項６】 前記渦巻き状ガイド溝の長手方向の両端部を、前記可動操作部材の径方向最大移動位置を規制するストッパーとして構成したことを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項７】 前記渦巻き状ガイド溝の両端部の底面を、なだらかな立上りテーパー状に形成したことを特徴とする請求項６に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項８】 前記ガイドプレートと前記駆動回転体または従動回転体とをばね部材を介して連結し、このばね部材によってガイドプレートを一方の回転方向に付勢すると共に、電磁石を前記ガイドプレートの外周側端面に対峙させ、この電磁石の磁力によって前記ガイドプレ-

トに回転抵抗を付与することにより、該ガイドプレートを前記ばね部材のばね力に抗して他方の回転方向に付勢することを特徴とする請求項７に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関の吸気側または排気側の機関弁の開閉時期を運転状況に応じて可変にする内燃機関のバルブタイミング制御装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】 従来のバルブタイミング制御装置としては、例えば特開平１０－１５３１０４号公報に記載されているものが知られている。

【０００３】 概略を説明すれば、このバルブタイミング制御装置は、機関のクランクシャフトによって回転駆動するタイミングブリー（駆動回転体）が、カムシャフトに一体に結合された軸部材（従動回転体）の外周側に同軸に配置され、タイミングブリーと軸部材が組付角調整機構を介して互いに連結されている。組付角調整機構は、タイミングブリーに相対回転を規制した状態で軸方向変位可能に取付けられたピストン部材（可動操作部材）と、このピストン部材の内周面と軸部材の外周面に形成されて互いに噛合するヘリカルギヤとによって主として構成されており、ピストン部材を、電磁石と復帰用スプリングを備えた制御機構によって軸方向に適宜進退操作することにより、タイミングブリーと軸部材の組付角度をヘリカルギヤを通して調整する。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この従来のバルブタイミング制御装置においては、組付角調整機構のピストン部材（可動操作部材）がカムシャフトの軸方向に沿って進退操作される構造となっているため、カムシャフトの端部における組付角調整機構の軸方向占有スペースが大きくなり、機関の軸長が長くなって車両搭載性が悪化するという不具合がある。特に、電磁石によってピストン部材の進退操作位置を変更するためにはピストン部材の進退位置のさらに軸方向外側に電磁石を配置しなければならないため、軸方向の機関設置スペースの小さい車両においては、車両への機関搭載が不可能であった。

【０００５】 そこで本発明は、組付角調整機構の軸方向の占有スペースを小さくして、車両搭載性を向上させることのできる内燃機関のバルブタイミング制御装置を提供しようとするものである。

【０００６】

【課題を解決するための手段】 前述した課題を解決するための手段として、請求項１に記載の発明は、機関のクランクシャフトによって回転駆動する駆動回転体と、該駆動回転体に対して同軸上に相対回転自在に設けられた

従動回転体と、両回転体の径方向に沿って可動する可動操作部材を有する組付角調整機構とを備え、機関運転状態に応じて前記組付角調整機構を操作することによって前記両回転体の相対回転位相を可変制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、前記駆動回転体と従動回転体のいずれか一方に、該両回転体の径方向に沿う径方向案内部を設け、前記可動操作部材をこの径方向案内部によって案内すると共に、駆動回転体と従動回転体のいずれか他方に、前記可動操作部材に有する突部であるガイドボールに係合する渦巻き状ガイド溝を有するガイドプレートとを設け、かつ前記渦巻き状ガイド溝を、前記ガイドプレートの内端面に複数条に形成し、このガイドプレートを駆動回転体及び従動回転体に対して回転させることによって前記複数の渦巻き状ガイド溝内でガイドボールの移動を介して前記可動操作部材を径方向に移動させることを特徴としている。

【0007】したがって、この可動操作部材が駆動回転体及び従動回転体の径方向に沿って移動するようにしたため、可動操作部材の軸方向の占有スペースを小さくすることができる。

【0008】しかも、可動操作部材の径方向の移動を、ガイドプレートの複数の渦巻き状ガイド溝を介して行なうようにしたため、駆動回転体と従動回転体との少ない相対回転に対して大きな相対回転位相変化を得ることが可能になる。

【0009】請求項2に記載の発明は、前記可動操作部材を、前記各渦巻き状ガイド溝に対してそれぞれ一つずつ設けたことを特徴としている。

【0010】この発明によれば、各可動操作部材を、例えば形状がほぼ同一の複数の渦巻き状ガイド溝に対してそれぞれ設けることにより、該各可動操作部材のリンクなどの各構成部品を共用化することができる。

【0011】請求項3に記載の発明は、前記一の渦巻き状ガイド溝の内側に、他の渦巻き状ガイド溝の長手方向の一端部または他端部を配設したことを特徴としている。

【0012】この発明によれば、各渦巻き状ガイド溝を互いにオーバーラップさせることにより、各渦巻き状ガイド溝の長さを比較的長くすることができるため、相対回転位相をなだらかに変化するように制御できる。

【0013】請求項4に記載の発明は、前記複数の渦巻き状ガイド溝の曲率を任意に設定したことを特徴としている。

【0014】請求項5に記載の発明は、前記各渦巻き状ガイド溝の曲率を、長手方向の所定位置で部分的に変化させたことを特徴としている。

【0015】請求項6に記載の発明は、前記渦巻き状ガイド溝の長手方向の両端部を、前記可動操作部材の径方向最大移動位置を規制するストッパーとして構成したことを特徴としている。

【0016】請求項7に記載の発明は、前記渦巻き状ガイド溝の両端部の底面を、なだらかな立上りテーパー状に形成したことを特徴としている。

【0017】請求項8に記載の発明は、前記ガイドプレートと前記駆動回転体または従動回転体とをばね部材を介して連結し、このばね部材によってガイドプレートを一方の回転方向に付勢すると共に、電磁石を前記ガイドプレートの外周側端面に対峙させ、この電磁石の磁力によって前記ガイドプレートに回転抵抗を付与することにより、該ガイドプレートを前記ばね部材のばね力に抗して他方の回転方向に付勢することを特徴としている。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置を吸気弁側に適用した一実施形態を示している。なお、本発明は、吸気弁側に限らず、排気弁側に同様に適用することも可能である。

【0019】このバルブタイミング制御装置は、機関のシリンダヘッドに回転自在に支持されると共に外周に吸気弁を開作動させるカム（図示せず）を有するカムシャフト1と、このカムシャフト1の前端部に固定された段差径状の筒状リテーナ2に回転自在に取付けられて、機関のクランクシャフト（図示せず）によって回転駆動されるタイミングスプロケット3と、前記リテーナ2とタイミングスプロケット3との各前端部間に配置されて、カムシャフト1とタイミングスプロケット3との組付角度を可変調整する組付角調整機構4と、シリンダヘッド5と図外のロッカカバーの前端面に跨って取付けられて組付角調整機構4の周域を囲繞するVTCカバー6と、機関の運転状態に応じて組付角調整機構4を制御するコントローラ7とを備えている。なお、この実施形態においては、駆動回転体はタイミングスプロケット3によって構成され、従動回転体はカムシャフト1とリテーナ2によって構成されている。

【0020】前記タイミングスプロケット3は、図1に示すように、中央に前記リテーナ2が挿通する円板状の基部3aと、該基部3aの外周部と該基部3aの側部から軸方向に突出した突出部8に設けられた各歯部9a、9bとを有し、この各歯部9a、9bに一端側が図外のクランクシャフトの駆動スプロケットと排気側カムシャフトの従動スプロケットにそれぞれ巻回された駆動、従動チェーンの他端側が巻回されるようになっている。また、基部3aの前端部に円板状の突出壁10が一体に形成されており、この突出壁10は、図1～図3に示すように、その端面に径方向案内部である3条の摺動用溝11a、11b、11cが半径方向に沿って形成されている。この摺動用溝11a、11b、11cは、横断面はほぼ円弧状に形成されていると共に、互いに円周方向の約120度位置に放射状に配置されて、その各端部は突出壁10の外周縁まで延出しており、この各摺動用溝11a、11b、11cによって可動操作部材14を径方向

へ案内するようになっている。

【0021】組付角調整機構4は、図1及び図2に示すように、リテーナ2の端部に軸方向から結合され、外周に前記各摺動用溝11a、11b、11cに対応して放射方向に延出する3つのアーム部13、13、13を有するレバー部材12と、前記各摺動用溝11a、11b、11cに摺動自在に係合された3つの可動操作部材14、14、14と、一端部が該各可動操作部材14の基端部に一体に結合され、他端部が前記各アーム部13の先端部に連結された直線状のリンクアーム15、15、15と、前記各可動操作部材14をコントローラ7からの制御信号に基づいて進退作動させる作動機構16とによって主として構成されている。

【0022】レバー部材12は、円筒状の基端部12aから前記各アーム部13が円周方向約120度の角度位置に突設されていると共に、前記基部12aの一端部を前記リテーナ2の先端部に嵌合した状態で、固定ボルト17によってカムシャフト1に軸方向から共締め固定されている。また、このレバー部材12は、各アーム部13のほぼ中央にスリット13aがそれぞれ形成され、この各スリット13a内に前記各リンクアーム16の他端部が挿通しつつ各ピン18、18、18を介して回動自在に連結されている。尚、レバー部材12とカムシャフト1には、位置決めピン19が嵌合され、このピン19によって両者の正確な位置決めがなされている。

【0023】また、各可動操作部材14は、図1～図3に示すように、円筒部14aの中空内部に互いに背中合わせのほぼ円環状の摺動部14b、14cが摺動自在に収納されていると共に、該両摺動部14b、14cの各外面に形成された球状凹部内に前記各摺動用溝11a、11b、11cと、後述するガイドプレート23の渦巻き状ガイド溝30、30、30とに係合して転動する突部である第1ガイドボール20と第2ガイドボール21がそれぞれ転動自在に保持されている。また、前記両摺動部14b、14cは、該両者間に介装された各コイルスプリング22のばね力で各ガイドボール20、21を各摺動用溝11a、11b、11cと各渦巻き状ガイド溝30方向に付勢されている。

【0024】したがって、各可動操作部材14が各摺動用溝11a、11b、11cに沿って径方向に変位すると、各リンクアーム15の作用によって、タイミングスプロケット3とカムシャフト1が各可動操作部材14の変位に応じた角度だけ相対回動する。

【0025】一方、作動機構16は、図1及び図4に示すように、各可動操作部材14を挟んで前記タイミングスプロケット3の突出壁10に対向配置され、自身の回転によって各可動操作部材14を径方向に変位させるほぼ円板状のガイドプレート23と、該ガイドプレート23の前端部にボルト24によって固定された金属製の円環壁25と、該円環壁25とガイドプレート23との間

の環状隙間C内に径方向に伸縮自在に配置された渦巻きばね26と、円環壁25に磁力を作用させることによってガイドプレート23を他方の回転方向（タイミングスプロケット3の回転方向と逆方向）に付勢する電磁石28とを備えている。

【0026】前記ガイドプレート23は、図1及び図4に示すように、前記レバー部12の円筒状基部12aの前方へ一体に延出した筒状支持部12bが中央の挿通孔23aを所定クリアランスをもって挿通していると共に、他端面に突設された円筒部23bと筒状支持部12bの外周に設けられたボールベアリング29によって回転可能に支持されると共に、その一端面に3本の前記渦巻き状ガイド溝30、30、30が形成されている。また、ガイドプレート23は、筒状支持部12bの先端部外周に螺着されたリング部材31がボールベアリング29のインナーレースを軸方向に押圧することによって軸方向に位置決めされている。

【0027】前記各渦巻き状ガイド溝30は、それぞれがガイドプレート23円周方向の約120度の位置に設けられた各外端部30aから中心方向に向かって同一方向の螺旋状に形成されて、中心側の各内端部30bがガイドプレート23中央の挿通孔23a付近に配置されていると共に、それぞれが同一長さに設定されている。また、この各渦巻き状ガイド溝30は、互いに内外周に近接して配置されていると共に、隣接するもの同士はそれぞれの各内外端部30a、30bの間にそれぞれの内外端部30a、30bが位置するように配設されている。また、各渦巻き状ガイド溝30は、その曲率が任意に設定されて、この実施形態ではそれぞれの外端部30aから内端部30bまで均一な曲率に設定されている。さらに、前記各内外端部30a、30bは、図5に示すように、その底面30c、30dが中央側の底面から各端縁側にいくにしたがって漸次高くなるようにテーパ状に形成され、これによって、ストッパー機能を発揮させるようになっている。

【0028】したがって、各可動操作部材14の第1ガイドボール20が渦巻き状ガイド溝30に係入した状態でガイドプレート23がタイミングスプロケット3と逆方向に回動すると、各可動操作部材14がこのときガイドプレート23の各渦巻き状ガイド溝30の渦巻き形状に沿って半径方向内側に移動するように構成されている。

【0029】前記渦巻きばね26は、図1に示すように、一端部26aが前記ガイドプレート23の円筒部23bの一部に止着されている一方、他端部26bはタイミングスプロケット3の外周側から軸方向にボルト31固定された係止部材32にボルト33によって止着されている。

【0030】前記電磁石28は、円環壁25の外側端面に対して軸方向から近接して対峙するようにVTCカバ

ー6に取付けられていると共に、前記コントローラ7からの制御信号によって通電あるいは非通電されて消励磁するようになっている。このコントローラ7は、クランク角センサによる機関回転数やエアフローメータなどによる機関負荷及び水温センサやスロットルバルブ開度センサなどの各種のセンサ類からの情報信号に基づいて現在の機関運転状態を検出するようになっている。

【0031】以下、本実施形態の作用を説明すれば、まず、機関始動時及びアイドル運転時には、コントローラ7からの制御信号によって電磁石28の通電がオフにされ、その結果、ガイドプレート23が渦巻きばね26のばね力のみによってタイミングsprocket3の回転と同方向に付勢される。これにより、ガイドプレート23は、各渦巻き状ガイド溝30の各外端部30aに前記可動操作部材14の各ガイドボール20が圧接してそれ以上の回転が規制されて初期位置に維持される。したがって、各可動操作部材14は、図1及び図2に示すように径方向外側に最大に変位した状態となり、この各可動操作部材14にリンクアーム15とレバー部材12を介して連結されたカムシャフト1はタイミングsprocket3に対して最遅角側の組付角度に維持されている。

【0032】したがって、このときにはクランクシャフトとカムシャフト1の回転位相が最遅角側に制御され、機関回転の安定化と燃費の向上が図れる。

【0033】また、機関が通常運転に移行すると、コントローラ7からの制御信号によって電磁石28の通電がオンにされ、ガイドプレート23に回転抵抗を付与するような磁力が電磁石28から発生させる。これにより、渦巻きばね26を介してタイミングsprocket3と追従回転するガイドプレート23の回転が妨げられ、このガイドプレート23は、渦巻きばね26のばね力に抗してタイミングsprocket3の回転と逆回転方向の付勢力を受け、各渦巻き状ガイド溝30の各内端部30bに各可動操作部材14のガイドボール20が圧接して規制されるまでタイミングsprocket3に対して相対回転する。

【0034】このとき、各可動操作部材14は、前記各第1ガイドボール20が各渦巻き状ガイド溝30の溝面に沿って転動し、反対側の各第2ガイドボール21が両摺動用溝11a、11b、11cに沿って真直ぐに径方向内側方向に移動する。そして、各可動操作部材14の径方向内側方向の移動に伴ってリンクアーム15の基端側の連結点（各ピン18）が径方向内側に移動すると、リンクアーム15の先端側もそれに追従して移動しようとするが、このときリンクアーム15の基端側はピン18によってレバー部材12の各アーム部13に連結されているため、レバー部材12を回転させながら円弧状に移動する。この結果、タイミングsprocket3とカムシャフト1の組付角は最進角状態に調整変更される。

【0035】したがって、このときにクランクシャフト

とカムシャフト1の回転位相が最進角側に制御され、機関の高出力化が図れる。

【0036】尚、クランクシャフトとカムシャフト1の回転位相の制御は遅角側と進角側の2位置の切換えに限らず、電磁石28の発生磁力を適宜調整することで任意の回転位相に連続的に制御することも可能である。

【0037】また、前述のように、可動操作部材14を各摺動用溝11a、11b、11cに沿わせてタイミングsprocket3の径方向に変位させると共に、可動操作部材14のこの径方向の変位をリンクアーム15とレバー部材12を用いたリンク機構を介してタイミングsprocket3とカムシャフト1の相対回転に変換するようにしているため、軸方向に大きくスペースを占有しないコンパクトな構造によって確実な位相制御を行うことができる。

【0038】そして、各可動操作部材14の径方向の操作についても、ガイドプレート23の各渦巻き状ガイド溝30と可動操作部材14の第1ガイドボール20を係合させることによって行っているため、これらの操作機構が軸方向の占有スペースを大きく増大させることがない。

【0039】また、この装置の場合、タイミングsprocket3とガイドプレート23を連結するばね部材として渦巻きばね26を採用すると共に、その渦巻きばね26をガイドプレート23と円環壁25との間に配置するようにしたため、ばね部材が装置の軸長を増大させることもない。

【0040】したがって、これらのことから電磁石28も含めた装置全体の軸長は従来のものに比較して大幅に短縮され、車両に対する機関の搭載性が確実に向上する。

【0041】しかも、この装置においては、ガイドプレート23の渦巻き状ガイド溝30と可動操作部材14の第1ガイドボール20を係合させることで、ガイドプレート23の回転を可動操作部材14の径方向の運動に変換しているため、渦巻き状ガイド溝30の外端部30aから内端部30bまでの円弧部の曲率を小さく設定するようにすれば、タイミングsprocket3とカムシャフト1との少ない相対回転量に対して相対回転変化を大きくすることができる。この結果、装置の外径を十分小さくすることが可能になり、前記軸方向のコンパクト化と相俟って装置全体の小型化が図れる。

【0042】また、前述のように、渦巻き状ガイド溝30の外端部30aから内端部30bまでの円弧部の曲率を小さく設定するようにすれば、可動操作部材14側からの荷重入力によってガイドプレート23が回転する不具合を回避することができる。すなわち、例えば、機関作動中に吸気弁のバルブスプリングのばね力に起因してカムシャフト1に入力される変動トルクによってガイドプレート23が回転変動する不具合が起こらなくなり、



バルブタイミングの制御も速やかに完了する。

【0043】また、前記各渦巻き状ガイド溝30の形状を同一に設定し、かつ各渦巻き状ガイド溝30に対してそれぞれ1つの可動操作部材14を設けたため、この可動操作部材14の形状や大きさ並びにリンクアーム15の長さなどをすべて同一にすることができる。このため、各構成部品を共用化することができ、これによって製造コストの低廉化が図れる。

【0044】さらに、前記渦巻き状ガイド溝30の円弧部の曲率を任意に設定することができることから、例えば、該曲率を吸気弁のバルブリフト条件に合わせれば、タイミングスプロケット3とカムシャフト1との相対回転速度に拘わらず相対回転位相変換の速度を高めることが可能になる。この結果、機関性能の向上が図れる。

【0045】また、前記渦巻き状ガイド溝30の各内外端部30a、30bを、ガイドプレート23の最大回転を規制するストッパーとして機能させるようにしたため、別個にストッパー機構を設ける必要がなくなる。これによって、部品点数の増加が抑制されて、製造作業能率の向上とコスト高騰を抑制できる。

【0046】しかも、前記各内外端部30a、30bの底面30c、30dをテーパ状に形成したため、ガイドプレート23の回転終端域における第1ガイドボール20との摩擦抵抗によるダンパー効果が発揮されて急激な回転停止作用が回避され、滑らかな停止作用が得られる。また、各内外端部30a、30bのすべてがテーパ状に形成されていることから、各第1ガイドボール20から受ける停止時の荷重が分散されて、この点からも滑らかな停止作用をさらに促進できる。

【0047】また、この各内外端部30a、30bの曲率を、例えばガイドプレート23の外周縁とほぼ等しい曲率に設定する、つまり部分的に曲率を小さく設定すれば、安定したストッパ機能を発揮させることができる。

【0048】さらに、この装置は、タイミングスプロケット3に対するガイドプレート23の回転を渦巻きばね26のばね力と電磁石28の磁力によって制御するようにしているため、オイルポンプの油圧を用いて制御を行う場合に比較して機関運転速度の影響を受けなくて済む。したがって、機関の運転状態に関係なく、バルブタイミング制御を迅速に完了することができる。また、渦巻きばね26のばね力がバルブタイミングを遅角側に制御する方向に設定されているため、万一、電磁石28が故障することがあっても機関の始動は保証される。

【0049】また、可動操作部材14を設ける数は2つ以上であれば任意であるが、この実施形態のように複数設けるようにすれば、一つの可動操作部材14にかかる応力が小さくなり、装置の耐久性が向上する。

【0050】また、本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば渦巻き状ガイド溝30を

さらに増加することも可能であり、またその曲率を途中で変化させることも可能である。このように、曲率を途中で変化させることによって、この変化位置で可動操作部材14の作動を安定に保持できるため、例えば機関中回転中負荷などの定常運転領域に合わせて曲率を変化させれば、この時点におけるバルブタイミングの安定した制御が可能になる。

【0051】さらに、ガイドプレート23の回転付勢手段としては、前記渦巻きばね26に代えて例えばさらに別の電磁石によって構成することも可能である。

【0052】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載の発明は、組付角調整機構の可動操作部材を、その可動方向が駆動回転体及び従動回転体の径方向に沿うように設置したため、組付角調整機構の機関軸方向の占有スペースが小さくなり、その結果、車両搭載性が向上する。

【0053】しかも、可動操作部材の径方向の移動を、ガイドプレートの複数の渦巻き状ガイド溝を介して行なうようにしたため、この渦巻き状ガイド溝の曲率を小さくすることで、駆動回転体と従動回転体との少ない相対回転に対して大きな相対回転位相変化を得ることが可能になる。

【0054】請求項2に記載の発明によれば、各可動操作部材を、例えば形状がほぼ同一の複数の渦巻き状ガイド溝に対してそれぞれ設けることにより、該各可動操作部材のリンクなどの各構成部品を共用化することができる。この結果、製造コストの削減が図れる。

【0055】請求項3に記載の発明によれば、各渦巻き状ガイド溝を互いにオーバーラップさせることにより、各渦巻き状ガイド溝の長さを比較的長くすることができるため、相対回転位相をなだらかに変化するように制御することができる。

【0056】請求項4に記載の発明によれば、前記複数の渦巻き状ガイド溝の曲率を任意に設定するによって、バルブタイミングを機関の仕様や特性、あるいは運転状態などに応じて自由に設定することが可能になる。

【0057】請求項5に記載の発明によれば、曲率が部分的に変化した個所で、可動操作部材14を安定に停止させることができることから、所望の運転領域で安定したバルブタイミング制御が得られる。

【0058】請求項6に記載の発明によれば、渦巻き状ガイド溝の両端部をストッパーとして構成したため、別個にストッパー機構を設ける必要がなくなり、部品点数の増加が防止されて、製造作業能率の向上とコストの低廉化が図れる。

【0059】請求項7に記載の発明によれば、ガイドプレートの回転終端域における可動操作部材との摩擦抵抗によるダンパー効果が発揮されて急激な回転停止作用が回避され、滑らかな停止作用が得られる。

【0060】また、各内外端部のすべてをテーパ状に



形成した場合は、各可動操作部材から受ける停止時の荷重が分散されて、この点からも滑らかな停止作用をさらに促進できる。

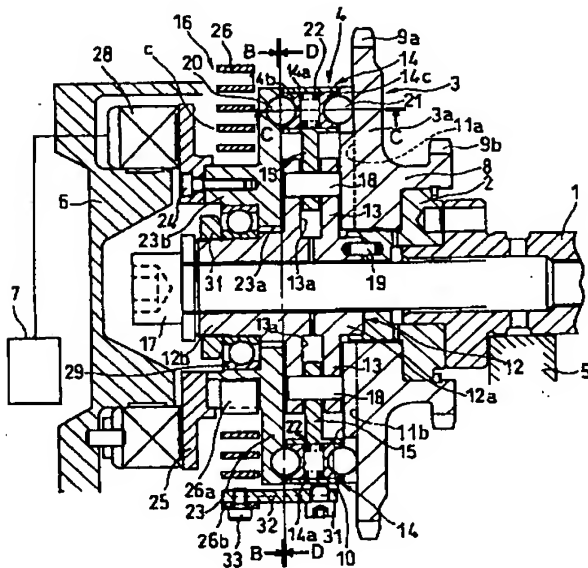
【0061】請求項8に記載の発明によれば、ばね部材と電磁石を用いた簡単な構造によって回転状態にあるガイドプレートを確実に回転制御することができるため、機関の動力によって回転する油圧ポンプなどを用いる場合と異なり、機関運転速度などに関係なく、クランクシャフトとカムシャフトの回転位相を常時速やかに変更することができる。

【0062】また、電磁石がカムシャフトの軸方向の延長線上に配置されても、可動操作部材の可動方向が径方向であるから、全体の軸方向の長さがさして増大することがないため、軸長を確保することが困難な車両への搭載が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す図2のA-A線に沿う断面図。

【図1】



- 1…カムシャフト（従動回転体）
- 3…タイミングsprocket（駆動回転体）
- 4…組付角調整機構
- 11a, 11b, 11c…摺動用溝（径方向案内部）
- 14…可動操作部材
- 15…リンクアーム（リンク）
- 20, 21…ガイドボール
- 23…ガイドプレート
- 26…渦巻きばね（ばね部材）
- 28…電磁石
- 30…渦巻き状ガイド溝

【図2】同実施形態を示す図1のB-B線に沿う断面図。

【図3】図1のC-C線に沿う断面図。

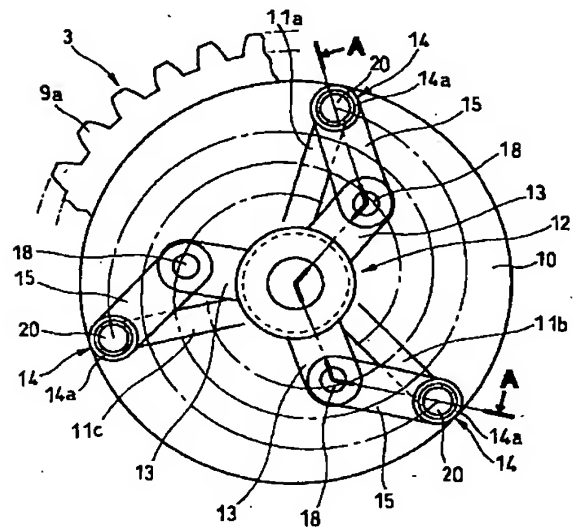
【図4】図1のD-D線に沿う断面図。

【図5】図4のE-E線に沿う断面図。

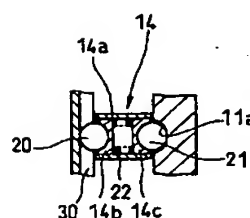
【符号の説明】

- 1…カムシャフト（従動回転体）
- 3…タイミングsprocket（駆動回転体）
- 4…組付角調整機構
- 11a, 11b, 11c…摺動用溝（径方向案内部）
- 14…可動操作部材
- 15…リンクアーム（リンク）
- 20, 21…ガイドボール
- 23…ガイドプレート
- 26…渦巻きばね（ばね部材）
- 28…電磁石
- 30…渦巻き状ガイド溝

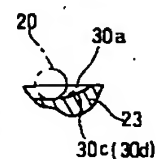
【図2】



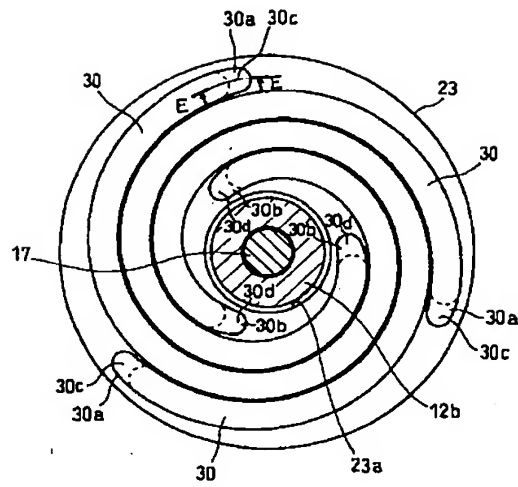
【図3】



【図5】



【図4】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3G018 BA32 CA12 DA29 DA36 DA71  
DA85 EA02 EA11 EA12 EA16  
EA17 EA21 EA31 EA32 GA04  
GA14